

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-230695

(43)Date of publication of application : 24.08.2001

(51)Int.Cl.

H04B 1/40

(21)Application number : 2000-037334

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 16.02.2000

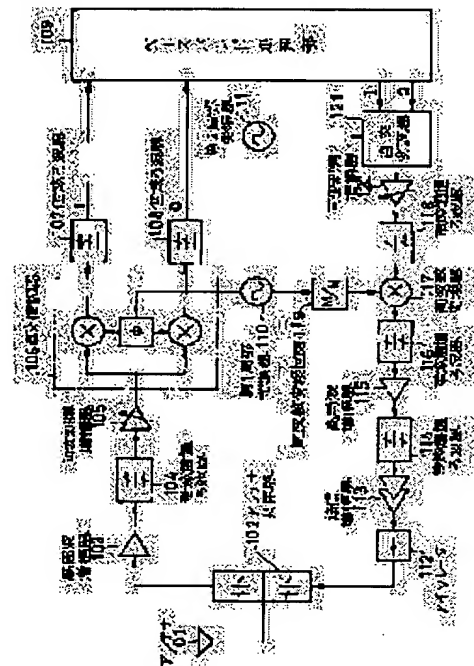
(72)Inventor : TSUGI TETSUYA
MITAMA MASATAKA

(54) RADIO EQUIPMENT AND FREQUENCY CONVERSION METHOD TO BE USED THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide radio equipment using a direct conversion system which do not exert adverse effects from the signal of a transmitting system upon a receiving system.

SOLUTION: In the transmission system, a frequency F_{lo} of a local signal to be used for the frequency conversion of a frequency converter 117 is made into $(M/N) \cdot F_{rx}$ by a frequency conversion circuit 119. From this F_{lo} and a transmitting frequency F_{tx} , an intermediate frequency F_{txif} of transmission becomes $F_{txif} = F_{lo} - F_{tx} = (M/N) \cdot F_{rx} - F_{tx}$. This becomes the oscillation frequency for a second local oscillator 117. Even if $F_{tx} + F_{txif}$ is turned into the reception system, since $F_{tx} + F_{txif} = \{(M/N) \cdot F_{rx} - F_{txif}\} + F_{txif} = (M/N) \cdot F_{rx}$ and this is different from a receiving frequency band, this will not be an interference wave for a received signal.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

16.01.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-230695

(P2001-230695A)

(43) 公開日 平成13年8月24日 (2001.8.24)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 4 B 1/40

識別記号

F I

H 0 4 B 1/40

テ-マ-ト* (参考)

5 K 0 1 1

審査請求 有 請求項の数16 ○ L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2000-37334 (P2000-37334)

(22) 出願日 平成12年2月16日 (2000.2.16)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 都木 哲也

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 海琳 正隆

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100088812

弁理士 ▲柳▼川 信

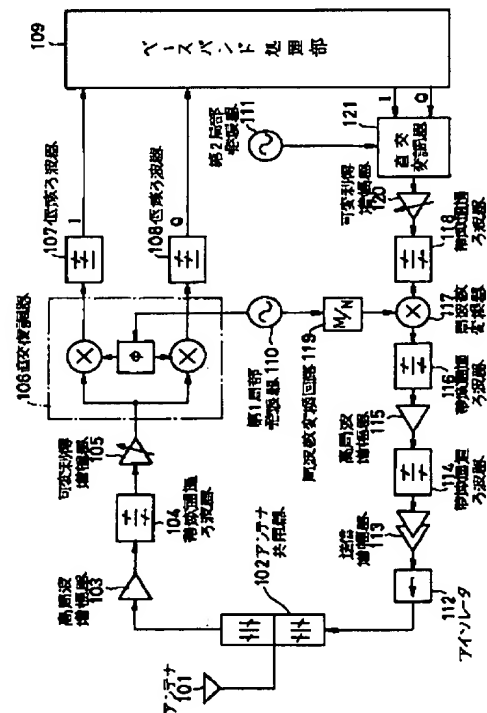
Fターム (参考) 5K011 DA03 DA06 DA08 EA01 KA01 KA05

(54) 【発明の名称】 無線機及びそれに使用する周波数変換方法

(57) 【要約】

【課題】 送信系の信号が受信系に対して悪影響を与えないようにしたダイレクトコンバージョン方式を用いた無線機を得る。

【解決手段】 送信系において、周波数変換器117にて周波数変換の際に用いられる局部信号の周波数 F_{lo} は、周波数変換回路119により $(M/N) \cdot Frx$ となる。この F_{lo} と送信周波数 F_{tx} とから、送信の中間周波数 F_{txif} は、 $F_{txif} = F_{lo} - F_{tx} = (M/N) \cdot Frx - F_{tx}$ となる。これが第2局部発振器117の発振周波数となる。よって、受信系に $F_{tx} + F_{txif}$ が回り込んでいても、 $F_{tx} + F_{txif} = \{(M/N) \cdot Frx - F_{txif}\} + F_{txif} = (M/N) \cdot Frx$ となって、受信周波数帯域とは異なるために、受信信号の妨害波にならない。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ダイレクトコンバージョン方式の受信系と、シングルコンバージョン方式の送信系とを有し、前記受信系のダイレクトコンバージョンのための局部発振器と前記送信系のシングルコンバージョンのための局部発振器とを共用してなる無線機であって、前記送信系の間周波数が受信周波数と送信周波数との差にならないように、前記送信系のシングルコンバージョンのための周波数変換器へ入力される前記局部発振器の周波数を変換する第一の周波数変換手段を設けたことを特徴とする無線機。

【請求項 2】 前記受信系のダイレクトコンバージョンのための前記局部発振器の発振周波数を更に変換する第二の周波数変換手段を設けたことを特徴とする請求項 1 記載の無線機。

【請求項 3】 前記第一または第二の周波数変換手段は、前記局部発振器の発振周波数に対して変換定数を掛ける掛け算器を有することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の無線機。

【請求項 4】 前記掛け算器は、周波数通倍器と周波数分周器との少なくとも一方からなることを特徴とする請求項 3 記載の無線機。

【請求項 5】 前記周波数通倍器は M (0 以外の正の数) 通倍器であり、前記周波数分周器は N (0 以外の正の数であり、 $M \neq N$) 分周器であることを特徴とする請求項 4 記載の無線機。

【請求項 6】 前記送信系と受信系とのチャネル周波数を同時に可変制御するためのチャネル制御手段を更に含むことを特徴とする請求項 1 ～ 5 いずれか記載の無線機。

【請求項 7】 前記チャネル制御手段は、前記局部発振器の発振周波数と前記第一の周波数変換手段の変換定数を可変制御する様構成されていることを特徴とする請求項 6 記載の無線機。

【請求項 8】 前記送信系においてベースバンド信号を直交変調するための第二の局部発振器を含み、前記チャネル制御手段は、前記第二の局部発振器と前記送信系共通の局部発振器の両発振周波数を可変制御することを特徴とする請求項 6 記載の無線機。

【請求項 9】 前記チャネル制御手段は、前記送受信チャネル周波数が常に一定間隔を維持するよう制御することを特徴とする請求項 7 または 8 記載の無線機。

【請求項 10】 WCDMA の通信方式に使用されることを特徴とする請求項 9 記載の無線機。

【請求項 11】 ダイレクトコンバージョン方式の受信系と、シングルコンバージョン方式の送信系とを有し、前記受信系のダイレクトコンバージョンのための局部発振器と前記送信系のシングルコンバージョンのための局部発振器とを共用してなる無線機における周波数変換方法であって、前記送信系の間周波数が受信周波数と送

信周波数との差にならないように、前記送信系のシングルコンバージョンのための周波数変換器へ入力される前記局部発振器の周波数を変換するステップを有することを特徴とする周波数変換方法。

【請求項 12】 前記受信系のダイレクトコンバージョンのための前記局部発振器の発振周波数を更に変換するステップを有することを特徴とする請求項 11 記載の周波数変換方法。

【請求項 13】 前記送信系と受信系とのチャネル周波数を同時に可変制御するステップを、更に有することを特徴とする請求項 11 または 12 記載の周波数変換方法。

【請求項 14】 前記送信系においてベースバンド信号を直交変調するための第二の局部発振器と前記送受信系共通の局部発振器の両発振周波数を同時に可変制御することを特徴とする請求項 13 記載の周波数変換方法。

【請求項 15】 前記送受信チャネル周波数が常に一定間隔を維持するよう可変制御することを特徴とする請求項 13 または 14 記載の周波数変換方法。

【請求項 16】 WCDMA の通信方式に使用されることを特徴とする請求項 15 記載の周波数変換方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は無線通信を行う無線機に関し、特にダイレクトコンバージョン方式を用いた無線機の周波数変換方式に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般に、無線通信を行う無線機は、周波数変換などを行う無線部と、音声や画像などのデータを変調若しくは復調するベースバンド処理部とにより構成される。従来、無線機を構成する無線部の構成方法は、周波数変換を 2 回行うダブルコンバージョン方式や、周波数変換を 1 回行うシングルコンバージョン方式などが知られている。

【0003】ダブルコンバージョン方式若しくはシングルコンバージョン方式について、無線機を構成する無線部の受信系で考えると、ダブルコンバージョン方式の場合には、受信した高周波信号を第一の周波数変換器を用いて第一中間周波数帯域の受信信号に周波数変換し、更に第二の周波数変換器を用いて第二中間周波数帯域の受信信号に周波数変換した後、直交復調器を用いて直交復調すると共に、ベースバンド帯域の受信信号に周波数変換し、ベースバンド処理部で受信信号を復調する。

【0004】また、シングルコンバージョン方式の場合には、受信した高周波信号を、周波数変換器を用いて中間周波数帯域の受信信号に周波数変換した後、直交復調器を用いて直交復調すると共に、ベースバンド帯域の受信信号に周波数変換した後、ベースバンド処理部で受信信号を復調する。

【0005】ダブルコンバージョン方式の無線機でも、

3

シングルコンバージョン方式の無線機でも、無線機を構成する増幅器や周波数変換器などの非線形性により、高調波信号や歪み信号が発生する。これら高調波信号や歪み信号は、送信系では不要輻射となって他の無線機に対して妨害波となり、受信系では自身の受信特性を劣化させる妨害波となる。そこで、ダブルコンバージョン方式若しくはシングルコンバージョン方式では、伝送に必要な信号のみを通過させる帯域通過ろ波器を複数個用いて、これら高調波信号や歪み信号による妨害波を除去するという手段を用いている。

【0006】ここで、無線機の小型化及び軽量化を考えた場合、ダブルコンバージョン方式やシングルコンバージョン方式では、上述したように帯域通過ろ波器などが複数必要であり、現状の構成以上の小型化及び軽量化には限界がある。そこで、近年、無線機を小型化及び軽量化の方法として注目されている方式がダイレクトコンバージョン方式である。

【0007】ダイレクトコンバージョン方式では、受信系の場合は、高周波帯域の受信信号を直交復調すると共に、直接ベースバンド帯域の受信信号に周波数変換し、その後ベースバンド処理部で復調する方式であり、送信系の場合は、ベースバンド帯域の送信信号を直交変調すると共に、直接高周波信号に周波数変換し、送信する方式である。ダイレクトコンバージョン方式では、無線部における無線処理の過程で、中間周波数を用いていないために、中間周波数帯域の信号の高調波信号や歪み信号が発生しない。すなわち、ダブルコンバージョン方式若しくはシングルコンバージョン方式に比べて、高調波信号や歪み信号による不要輻射や妨害波の発生が少なくなる。このため、帯域通過ろ波器も複数個必要でなく、小型化及び軽量化が可能となる。

【0008】次に、ダイレクトコンバージョン方式を用いた無線機について説明する。初めに、無線機の無線部を構成する送信系及び受信系に、それぞれダイレクトコンバージョン方式を適用する場合を考える。送信系にダイレクトコンバージョン方式を用いた場合は、局部発振信号の周波数と送信信号の周波数とが同じであるため、局部発振信号の漏れ成分を除去することができないという問題が生じる。これに対し、受信系にダイレクトコンバージョン方式を用いた場合は、局部発振信号の周波数と受信信号の周波数とが同じであり、局部発振信号の漏れ成分が発生するが、発生した漏れ成分は直流電圧成分と等価であり、受信系の出力端にて、直流電圧成分を除去することができる。よって、ダイレクトコンバージョン方式を用いた無線機は、受信系にダイレクトコンバージョン方式を適用し、送信系にシングルコンバージョン方式を適用した構成が最適であると言える。

【0009】図7はこの様な構成の無線機のブロック図の一例を示す図である。図7に示す様に、ダイレクトコンバージョン無線機は、アンテナ101と、アンテナ共

4

用器102と、高周波増幅器103と、帯域通過ろ波器104と、可変利得増幅器105と、直交復調器106と、低域ろ波器107及び108と、ベースバンド処理部109と、第1局部発振器110と、第2局部発振器111と、アイソレータ112と、送信増幅器113と、帯域通過ろ波器114と、高周波増幅器115と、帯域通過ろ波器116と、周波数変換器117と、帯域通過ろ波器118と、可変利得増幅器120と、直交変調器121とにより構成される。

10 【0010】図示していない無線通信の基地局から送信される信号を受信すると共に、基地局の対して送信信号を送信するアンテナ101は、送受信信号を切り分けるアンテナ共用器102の送受共用入出力端に接続される。アンテナ共用器102の受信側出力端は無線帯域の受信信号を増幅する高周波増幅器103の入力端に接続され、高周波増幅器103の出力端は無線周波数帯域のうち受信帯域のみを通過させる帯域通過ろ波器104の入力端に接続される。

20 【0011】帯域通過ろ波器104の出力端は、受信信号の電力に応じて利得が制御される可変利得増幅器105の入力端に接続され、可変利得増幅器105の出力端は無線周波数帯域の受信信号を直交復調すると共にベースバンド帯域のI成分及びQ成分の受信信号に周波数変換する直交復調器106の無線周波数帯域入力端に接続される。また、直交復調器106の局部信号入力端は第1局部信号を発振する第1局部発振器110の局部信号出力端に接続される。直交復調器106のI成分及びQ成分出力端は、それぞれ低域ろ波器107及び低域ろ波器108の入力端に接続され、低域ろ波器107及び108の出力端はベースバンド処理部109の受信I成分及び受信Q成分入力端に接続される。

30 【0012】ベースバンド処理部109の送信I成分及び送信Q成分出力端は、ベースバンド帯域の送信信号を直交変調すると共に中間周波数帯域の送信信号に周波数変換する直交変調器121のI成分及びQ成分入力端に接続され、直交変調器121の中間周波数帯域信号出力端は可変利得増幅器120の入力端に接続される。また、直交変調器121の局部信号入力端は第2局部信号を発振する第2局部発振器111の局部信号出力端に接続される。可変利得増幅器120の出力端は中間周波数帯域の送信信号のみを通過させる帯域通過ろ波器118の入力端に接続され、帯域通過ろ波器118の出力端は中間周波数帯域の送信信号を無線周波数帯域の送信信号に周波数変換する周波数変換器117の中間周波数帯域入力端に接続される。

40 【0013】また、周波数変換器117の局部信号入力端は、第1局部発振器110より出力される第1局部信号の出力端に接続される。周波数変換器117の無線周波数帯域信号出力端は、周波数変換器117より出力される高調波やイメージ成分の不要輻射を除去すると共に

5

無線周波数帯域の送信信号のみを通過させる帯域通過ろ波器 116 の入力端に接続され、帯域通過ろ波器 116 の出力端は無線周波数帯域の送信信号を増幅する高周波増幅器 115 の入力端に接続される。

【0014】高周波増幅器 115 の出力端は、高周波増幅器 115 より出力される高調波成分を除去すると共に無線周波数帯域の送信信号のみを通過させる帯域通過ろ波器 114 の入力端に接続され、帯域通過ろ波器 114 の出力端は、送信信号をアンテナ 101 より出力するのに十分な電力まで増幅する送信増幅器 113 の入力端に接続される。送信増幅器 113 の出力端はアイソレータ 112 の入力端に接続され、アイソレータ 112 の出力端はアンテナ共用器 102 の送信信号入力端に接続される。

【0015】以下、本無線機の動作につき説明する。先ず、受信系の動作について説明する。ダイレクトコンバージョン無線機の受信系は、図示していない基地局から送信された信号をアンテナ 101 で受信する。アンテナ 101 で受信した受信信号はアンテナ共用器 102 を通過し、高周波増幅器 103 で増幅され、帯域通過ろ波器 104 及び可変利得増幅器 105 を通過し直交復調器 106 に入力される。

【0016】可変利得増幅 105 は、ベースバンド処理部 109 によって、直交復調器 106 へ入力される受信信号の電力が一定になるように利得の制御がなされる。直交復調器 106 では、第 1 局部発振器 110 より発振される第 1 局部発振信号を用いて、入力された受信信号を直交復調すると共に無線周波数帯域の受信信号をベースバンド帯域の受信信号へ周波数変換して、I 成分及び Q 成分の受信信号として出力する。直交復調器 106 における直交復調の過程は、第一局部発振器 110 より発振された第 1 局部発振信号が直交復調器 106 を構成する 90° 移相器に入力され、90° 位相がずれた第 1 局部発振信号が生成される。

【0017】第 1 局部発振信号と、90° 位相がずれた第 1 局部発振信号とが、それぞれ直交復調器 106 に入力された受信信号に掛け合わされて I 成分の受信信号及び Q 成分の受信信号が生成される。直交復調器 106 より出力された I 成分及び Q 成分の受信信号は、それぞれ低域ろ波器 107 及び 108 を通過し、ベースバンド処理部 109 に入力されてベースバンド信号処理が施される。

【0018】次に、送信系の動作について説明する。ベースバンド処理部 109 にて I 成分及び Q 成分の送信信号が生成されて直交変調器 121 に入力される。直交変

$$F_{tx} + I F_{tx} = (F_{rx} - I F_{tx}) + I F_{tx} = F_{rx} \quad \cdots (3)$$

となって、受信信号の妨害波になってしまうという問題が発生する。

【0024】本発明の目的は、送信の中間周波数が式

(1) で示したような関係にならないようにして、送信

6

調器 121 では、第 2 局部発振器 111 より発振される第 2 局部発振信号を用いて、直交変調器 121 に入力された I 成分及び Q 成分の送信信号を直交変調すると共にベースバンド帯域の送信信号を中間周波数帯域の送信信号に周波数変換し、中間周波数帯域の送信信号として出力する。

【0019】直交変調器 121 における直交変調の過程は、第 2 局部発振器 111 より発振された第 2 局部発振信号が直交変調器 121 を構成する 90° 位相器に入力され、90° 位相がずれた第 2 局部発振信号が生成される。第 2 局部発振信号と直交変調器 121 に入力された I 成分送信信号とが掛け合わされると共に 90° 位相がずれた第 2 局部発振信号と直交変調器 121 に入力された Q 成分送信信号とが掛け合わされることによって、直交変調される。

【0020】直交変調器 121 より出力された中間周波数帯域の送信信号は可変利得増幅器 120 及び帯域通過ろ波器 118 を通過し、周波数変換器 117 に入力される。周波数変換器 117 では、第 1 局部発振器 110 より発振された第 1 局部発振信号を用いて、周波数変換器 117 に入力された中間周波数帯域の送信信号を無線周波数帯域の送信信号に周波数変換して出力する。

【0021】周波数変換器 117 より出力された無線周波数帯域の送信信号は、帯域通過ろ波器 116 及び高周波増幅器 115 及び帯域通過ろ波器 114 を通過し、送信増幅器 113 に入力される。送信増幅器 113 に入力された送信信号はアンテナ 101 より出力する電力まで増幅されて出力される。送信増幅器 113 より出力された送信信号はアイソレータ 112 及びアンテナ共用器 102 を通過し、アンテナ 101 より出力される。

【0022】

【発明が解決しようとする課題】上述した無線機の受信系にダイレクトコンバージョン方式を適用し、送信系にシングルコンバージョン方式を適用した構成について、無線処理の過程で用いる周波数について説明する。受信周波数を F_{rx} 、送信周波数を F_{tx} 、 $F_{rx} > F_{tx}$ と仮定すると、送信系の中間周波数 $I F_{tx}$ は

$$I F_{tx} = F_{rx} - F_{tx} \quad \cdots (1)$$

が成り立ち、

$$F_{tx} = F_{rx} - I F_{tx} \quad \cdots (2)$$

である。

【0023】ここで、送信信号と中間周波数帯域の送信信号が受信系に回り込んできた場合、すなわち、受信系に $F_{tx} + I F_{tx}$ が回り込んできた場合、

$$F_{tx} + I F_{tx} = (F_{rx} - I F_{tx}) + I F_{tx} = F_{rx} \quad \cdots (3)$$

系の信号が受信系に対して悪影響を与えないようにしたダイレクトコンバージョン方式を用いた無線機を提供することである。

【0025】

【課題を解決するための手段】本発明による無線機は、ダイレクトコンバージョン方式の受信系と、シングルコンバージョン方式の送信系とを有し、前記受信系のダイレクトコンバージョンのための局部発振器と前記送信系のシングルコンバージョンのための局部発振器とを共用してなる無線機であって、前記送信系の間周波数が受信周波数と送信周波数との差にならないように、前記送信系のシングルコンバージョンのための周波数変換器へ入力される前記局部発振器の周波数を変換する第一の周波数変換手段を設けたことを特徴とする。

【0026】そして、前記受信系のダイレクトコンバージョンのための前記局部発振器の発振周波数を更に変換する第二の周波数変換手段を設けたことを特徴とし、また前記第一または第二の周波数変換手段は、前記局部発振器の発振周波数に対して変換定数を掛ける掛け算器を有することを特徴とする。そして、前記掛け算器は、周波数通倍器と周波数分周器との少なくとも一方からなることを特徴とし、前記周波数通倍器はM（0以外の正の数）通倍器であり、前記周波数分周器はN（0以外の正の数であり、 $M \neq N$ ）分周器であることを特徴とする。

【0027】また、前記送信系と受信系とのチャンネル周波数を同時に可変制御するためのチャンネル制御手段を、更に含むことを特徴とし、前記チャンネル制御手段は、前記局部発振器の発振周波数と前記第一の周波数変換手段の変換定数を可変制御する様構成されていることを特徴とする。また、前記送信系においてベースバンド信号を直交変調するための第二の局部発振器を含み、前記チャンネル制御手段は、前記第二の局部発振器と前記送受信系共通の局部発振器の両発振周波数を可変制御することを特徴とする。更に、前記チャンネル制御手段は、前記送受信チャンネル周波数が常に一定間隔を維持するよう制御することを特徴とする。

【0028】本発明による周波数変換方法は、ダイレクトコンバージョン方式の受信系と、シングルコンバージョン方式の送信系とを有し、前記受信系のダイレクトコンバージョンのための局部発振器と前記送信系のシングルコンバージョンのための局部発振器とを共用してなる無線機における周波数変換方法であって、前記送信系の間周波数が受信周波数と送信周波数との差にならないように、前記送信系のシングルコンバージョンのための周波数変換器へ入力される前記局部発振器の周波数を変換するステップを有することを特徴とする。

【0029】そして、前記受信系のダイレクトコンバージョンのための前記局部発振器の発振周波数を更に変換するステップを有することを特徴とし、また前記送信系と受信系とのチャンネル周波数を同時に可変制御するステップを、更に有することを特徴とする。また、前記送信系においてベースバンド信号を直交変調するための第二の局部発振器と前記送受信系共通の局部発振器の両発振周波数を同時に可変制御することを特徴とし、前記送受

信チャンネル周波数が常に一定間隔を維持するよう可変制御することを特徴とする。

【0030】本発明の作用を述べる。送信の間周波数が式（1）で示したような関係にならないように、送信系を構成する中間周波数帯域の送信信号を無線周波数帯域の送信信号に変換する周波数変換器に供給される局部信号を発振する発振器の出力端に、通倍器と分周器とを組み合わせた周波数変換回路を設ける。発振器の出力端に設けられる通倍器と分周器とを組み合わせたこの周波数変換回路は、通倍器のみの周波数変換回路であっても、分周器のみの周波数変換回路であっても良いものである。

【0031】

【発明の実施の形態】以下に、図面を参照しつつ本発明の実施例につき説明する。図1は本発明の実施例の構成を示すブロック図であり、図7と同等部分は同一符号にて示す。説明の冗長性を避けるために、図1に示した無線機の構成が図7のそれと相違する部分のみにつき説明すると、図1では、第1局部発振器110の発振出力と周波数変換器117の局部発振入力との間に、周波数変換回路119を挿入したものであり、その他の構成は図7のそれと同一である。

【0032】図1において、周波数変換回路119は第1局部発振器110より発振される第1局部信号の発振周波数をM通倍し、更にN分周して周波数変換器117に対して出力する。周波数変換回路119より出力される信号の周波数を F_{lo} と仮定すると、送信系の間周波数 F_{txif} は

$$F_{txif} = F_{lo} - F_{tx} \quad \cdots (4)$$

であり、また、 F_{lo} は

$$F_{lo} = (M/N) \cdot F_{rx} \quad \cdots (5)$$

である。

【0033】よって、式（4）及び（5）より、

$$F_{tx} = (M/N) \cdot F_{rx} - F_{txif} \quad \cdots (6)$$

となり、 $F_{tx} + F_{txif}$ は、

$$F_{tx} + F_{txif} = \{ (M/N) \cdot F_{rx} - F_{txif} \} + F_{txif} = (M/N) \cdot F_{rx} \quad \cdots (7)$$

と表される。

【0034】従って、受信系に送信信号と中間周波数帯域の送信信号が回り込んできた場合、すなわち、受信系に $F_{tx} + F_{txif}$ が回り込んできても、式（7）で示す如く、受信周波数帯域 F_{rx} とは異なる周波数 $(M/N) \cdot F_{rx}$ となるために、受信信号の妨害波にならないのである。

【0035】以下、本実施例の動作につき説明する。まず、受信系の動作を説明すると、図示していない基地局から送信された信号をアンテナ101で受信する。アンテナ101で受信した受信信号はアンテナ共用器102を通過し、高周波増幅器103で増幅され、帯域通過ろ波器104及び可変利得増幅器105を通過し、直交復

調器 106 に入力される。

【0036】可変利得増幅 105 は、ベースバンド処理部 109 によって、直交復調器 106 へ入力される受信信号の電力が一定になるように利得の制御がなされる。直交復調器 106 では、第 1 局部発振器 110 より発振される第 1 局部発振信号を用いて、入力された受信信号を直交復調すると共に無線周波数帯域の受信信号をベースバンド帯域の受信信号へ周波数変換して、I 成分及び Q 成分の受信信号として出力する。直交復調器 106 における直交復調の過程は、第 1 局部発振器 110 より発振された第 1 局部発振信号が直交復調器 106 を構成する 90° 移相器に入力され、90° 位相がずれた第 1 局部発振信号が生成される。

【0037】第 1 局部発振信号と、90° 位相がずれた第 1 局部発振信号とが、それぞれ直交復調器 106 に入力された受信信号に掛け合わされて I 成分の受信信号及び Q 成分の受信信号が生成される。直交復調器 106 より出力された I 成分及び Q 成分の受信信号は、それぞれ低域ろ波器 107 及び 108 を通過し、ベースバンド処理部 109 に入力されてベースバンド信号処理が施される。

【0038】次に、送信系の動作について説明すると、ベースバンド処理部 109 にて I 成分及び Q 成分の送信信号が生成されて直交変調器 121 に入力される。直交変調器 121 では、第 2 局部発振器 111 より発振される第 2 局部発振信号を用いて、直交変調器 121 に入力された I 成分及び Q 成分の送信信号を直交変調すると共にベースバンド帯域の送信信号を中間周波数帯域の送信信号に周波数変換し、中間周波数帯域の送信信号として出力する。

【0039】直交変調器 121 における直交変調の過程は、第 2 局部発振器 111 より発振された第 2 局部発振信号が直交変調器 121 を構成する 90° 位相器に入力され、90° 位相がずれた第 2 局部発振信号が生成される。第 2 局部発振信号と直交変調器 121 に入力された I 成分送信信号とが掛け合わされると共に 90° 位相がずれた第 2 局部発振信号と直交変調器 121 に入力された Q 成分送信信号とが掛け合わされることによって、直交変調される。

【0040】直交変調器 121 より出力された中間周波数帯域の送信信号は可変利得増幅器 120 及び帯域通過ろ波器 118 を通過し、周波数変換器 117 に入力される。周波数変換器 117 では、周波数変換回路 119 より出力された第 1 局部発振信号を用いて、周波数変換器 117 に入力された中間周波数帯域の送信信号を無線周波数帯域の送信信号に周波数変換して出力する。ここで、周波数変換器 117 に入力される第 1 局部発振信号

$$F_{txif} = F_{lo} - F_{tx} = (M/N) \cdot F_{rx} - F_{tx} \cdots (9)$$

となる。これが第 2 局部発振器の発振周波数となる。

【0047】この様に、本発明のダイレクトコンバージョン

は第 1 局部発振器 110 より発振され、周波数変換回路 119 で周波数変換された後、周波数変換器 117 に入力される。周波数変換回路 119 は通倍器と分周器で構成される。

【0041】入力された第 1 局部発振信号は、通倍器で 0 以外の正の整数 M だけ通倍され、また、分周器で 0 以外の正の整数 N だけ分周されて出力される。すなわち、周波数変換回路 119 に入力される第 1 局部発振器 110 の発振周波数を F_{rx} とすると、周波数変換回路 119 より出力される信号の周波数 F_{lo} は、

$$F_{lo} = (M/N) \cdot F_{rx} \cdots (8)$$

である。

【0042】図 2 は周波数変換回路 119 の例を示す図であり、M 通倍器 201 と N 分周器 202 との従属接続回路により構成される。M 通倍器 201 は、例えば図 3 に示す様に、増幅素子としてトランジスタを使用したトランジスタアンプ 203 を用い、このトランジスタの非直線性により得られる M 次の高調波を帯域通過ろ波器 (BPF) 204 にて選択抽出し、この BPF 出力を通倍出力とするもので、いわゆるアナログ処理により周波数通倍出力を得ることができる。これに対して、図 2 の N 分周器 202 はデジタル的分周回路を使用するのが良い。

【0043】本実施例において、周波数変換回路 119 における周波数変換の過程として、周波数通倍した後に分周する方法を記載したが、分周した後に周波数通倍する方法でも本発明の目的は達成できることは明白である。

【0044】周波数変換器 117 より出力された無線周波数帯域の送信信号は、帯域通過ろ波器 116 及び高周波増幅器 115 及び帯域通過ろ波器 114 を通過し、送信増幅器 113 に入力される。送信増幅器 113 に入力された送信信号はアンテナ 101 より出力する電力まで増幅されて出力される。送信増幅器 113 より出力された送信信号はアイソレータ 112 及びアンテナ共用器 102 を通過し、アンテナ 101 より出力される。

【0045】本発明によるダイレクトコンバージョン無線機の無線処理の過程で使用する周波数について説明する。図示していない基地局との間で送受に用いられている周波数は予め決められており、受信周波数を F_{rx} 、送信周波数を F_{tx} 、 $F_{rx} > F_{tx}$ と仮定する。受信周波数が F_{rx} であるので、第 1 局部発振器の発振周波数は F_{rx} となる。

【0046】送信系において周波数変換器 117 にて周波数変換の際に用いられる局部信号の周波数は式 (8) に示したとおりであり、式 (8) と送信周波数 F_{tx} から、送信の中間周波数 F_{txif} は、

ン無線機では、通倍器と分周器から構成される周波数変換回路 119 を設けており、無線機の送信系を構成す

10

20

30

40

50

る周波数変換器 117 において、中間周波数帯域の送信信号を無線周波数帯域の送信信号に周波数変換する際に用いる局部発振信号の周波数を、周波数変換回路 119 を用いて、0 以外の正の整数 M で通倍し、さらに 0 以外の正の整数 N で分周して、周波数変換に用いている ($M \neq N$)。

【0048】このため、送信の中間周波数が式 (1) の関係でなくなり、送信信号と送信の中間周波数帯域の信号が受信系に回り込んできても、受信信号に対する妨害波にならないという効果が得られる。その理由は、周波数変換器 117 にて中間周波数帯域の送信信号を無線周波数帯域の送信信号に周波数変換する際に用いる局部発振信号を、通倍器と分周器から構成される周波数変換回路 119 にて、0 以外の正の整数 M で通倍した後、0 以外の正の整数 N で分周している。このため送信の中間周波数 F_{txif} が、式 (9) となって、送信信号と中間周波数帯域の送信信号が受信系に回り込んだ場合、すなわち、受信系に $F_{tx} + F_{txif}$ が回り込んだ場合でも、式 (7) となるので、受信信号の妨害波にならない。

【0049】また、上述した周波数変換回路 119 における周波数変換の過程として、通倍した後に分周する構成を用いたが、0 以外の正の整数 N で分周した後、0 以外の正の整数 M で通倍して、第 1 局部発振器 110 の発振周波数の周波数変換を行った場合でも、本発明の目的は達成でき、上述した効果と同様の効果が得られる。

【0050】図 4 は本発明の他の実施例を示すブロック図であり、図 1 と同等部分は同一符号にて示している。本例では、受信系へ供給される第 1 局部発振器 110 の発振出力周波数を、周波数変換回路 119 で M/N 倍に変換するものであり、それに合わせて、送信系へ供給される第 1 局部発振器 110 の発振出力周波数を、周波数変換器 122 で A/B 倍 (A, B は $A \neq B$ の整数) に変換した構成である。他の構成は図 1 のそれと同一であり、説明は省略する。

【0051】この場合にも、上記の式 (1) の関係のとおり、受信信号の周波数と第 1 局部発振器 110 の発振周波数とが同一であることが前提であり、よって、第 1 局部発振信号の周波数を F 、受信周波数を F_{rx} とした場合、直交復調器 106 の第 1 局部発振信号入力端に、周波数が $(M/N) \cdot F = F_{rx}$ となる信号を入力すれば良いことになる。但し、この場合、送信系の局部発振信号周波数 F_{lo} は $F_{lo} = (A/B) \cdot F$ でなければならないので、 A/B 倍の周波数変換器 122 を、第 1 局部発振器 110 と周波数変換器 117 との間に挿入している。この周波数変換器 122 の構成も、図 2, 3 に示したものと同様の回路を使用することができることは明白である。

【0052】上記の各実施例では、送受信の各チャネル周波数が単一、すなわち送受波が共に一波 (一チャネル) の場合の他、送受波チャネルが共に任意に変化可能

な場合や、更には所定の規則性 (送受波チャネルが常に一定間隔を維持しつつ変化する様な規則性を除く) をもって変化する通信システムの無線機に適用される。しかしながら、WCDMA (Wide band Code Division Multiple Access) 方式の無線機では、送受波チャネルが共に常に一定間隔を維持しつつ変化的ことが要求されることから、この場合には、図 5 または図 6 に示す構成のものが採用される。尚、図 5, 6 において、図 1 と同等部分は同一符号にて示している。

【0053】先ず、図 5 を参照すると、図 1 に示した実施例の構成において、送受信のチャネルを常に一定間隔を維持しつつ可変する場合に本発明を適用した際の実施例であり、送受信のチャネルの周波数を可変するために、周波数シンセサイザ 123 が設けられており、このシンセサイザ 123 により、第 1 及び第 2 局部発振器 110 及び 111 の周波数が、常に一定の間隔を維持する様に変換制御されるようになっていたものとする。他の構成は図 1 の例と同一であって、本例でも、図 1 の場合と同様に、チャネル周波数が可変とされても、常に送信系からの受信系への回り込みによる妨害は生じないことになる。

【0054】図 6 を参照すると、図 5 に示した第 2 局部発振器 111 をシンセサイザ 123 で制御する代わりに、周波数変換回路 119 の M/N (周波数変換定数) の値を、送受信のチャネルが常に一定間隔を維持する様に変換制御するものである。この M/N の値の可変制御は、予め読出し専用メモリに M/N の値をチャネル対応に書き込んでおき、シンセサイザ 123 にてチャネルの可変に応じて当該読出し専用メモリから M/N の値を読み出して周波数変換回路 119 の変換値である M/N とすることができる。

【0055】

【発明の効果】以上述べた様に、本発明によれば、送信系の中間周波数が受信周波数と送信周波数との差にならないように、送信系の周波数変換器における局部発振信号の周波数を変換する手段を設けたことにより、受信系に、送信周波数と送信系の中間周波数との和の信号が回り込んで、受信周波数とはならないので、送信系の信号が受信系の受信信号周波数帯域に落ち込まず、よって送信系が受信系に与える妨害がなくなるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施例によるダイレクトコンバージョン無線機の構成を示す図である。

【図 2】図 1 の周波数変換回路 119 の例を示す図である。

【図 3】図 2 の M 通倍器 201 の例を示す図である。

【図 4】本発明の他の実施例を示す図である。

【図 5】本発明の更に他の実施例を示す図である。

【図 6】本発明の別の実施例を示す図である。

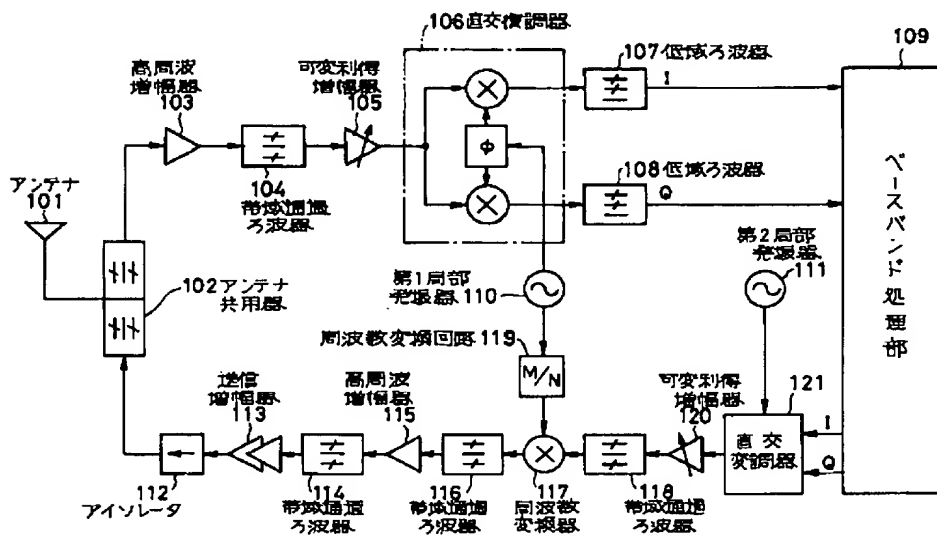
【図 7】従来のダイレクトコンバージョン無線機の構成を示す図である。

【符号の説明】

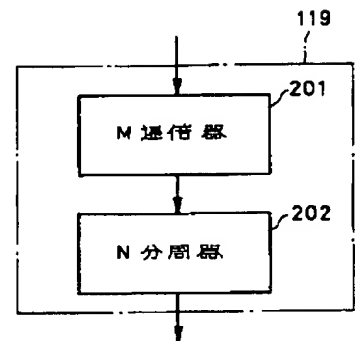
101 アンテナ
102 アンテナ共用器
103 高周波増幅器
104, 114, 116, 118 帯域通過ろ波器
105 可変利得増幅器
106 直交復調器
107, 108 低域ろ波器
109 ベースバンド処理部

110 第1局部発振器
111 第2局部発振器
112 アイソレータ
113 送信増幅器
115 高周波増幅器
117 周波数変換器
119, 122 周波数変換回路
120 可変利得増幅器
121 直交変調器
10 123 シンセサイザ

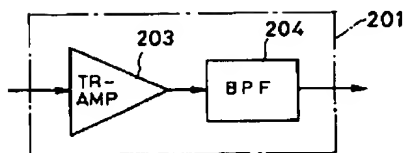
【図 1】



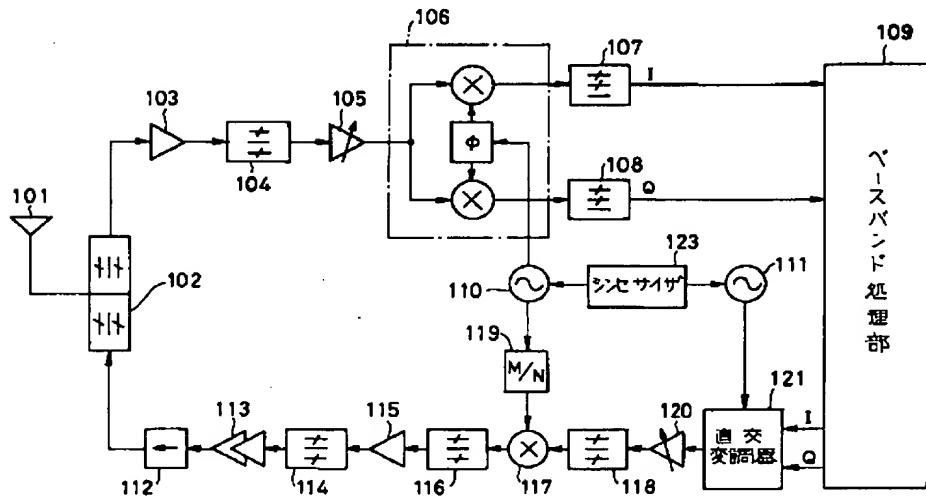
【図 2】



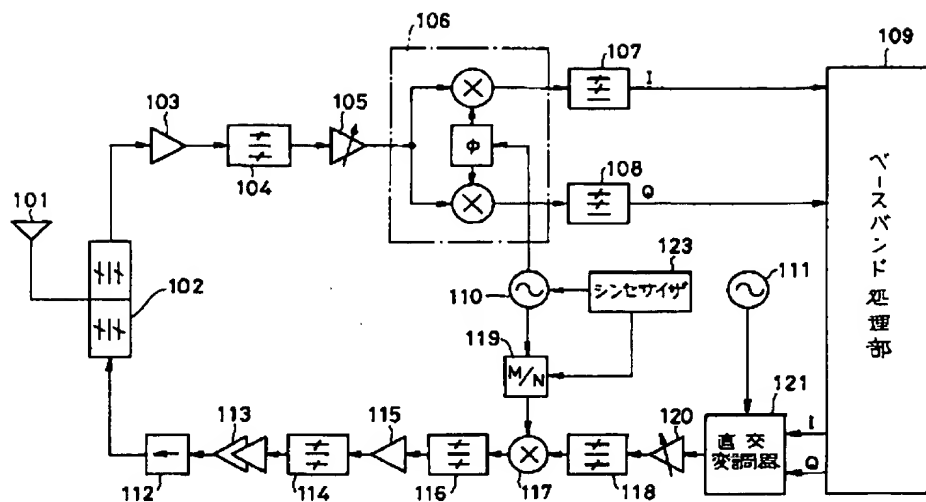
【図 3】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

